

DIVERSIFICAREA BAZEI GENETICE CA FUNDAMENT AL PROGRESULUI ÎN AMELIORAREA GRĂULUI

DIVERSIFYING GERMPLASM AS A BASIS OF GENETIC PROGRESS IN WHEAT BREEDING

NICOLAE N. SĂULESCU¹, GHEORGHE ITTU¹, AUREL GIURA¹,
MATILDA CIUCĂ¹, POMPILIU MUSTĂȚEA¹, MARIANA ITTU¹,
GABRIELA ȘERBAN¹, FLORENTINA AMALIA NEACȘU¹

Abstract

Increased genetic diversity can contribute to genetic progress in facing the new challenges imposed by a changing world in a changing climate. The paper summarizes the work being done at the National Agricultural Research and Development Institute, Fundulea-Romania for using diverse genetic resources in intraspecific, interspecific and intergeneric crosses. Potential parents for wheat breeding, obtained through introgression of useful genes from *Triticum dicoccoides*, *Aegilops squarosa*, *Thinopyrum intermedium* and *Secale cereale*, with higher grain protein concentration, improved resistance to *Septoria tritici*, common bunt and Barley Yellow Dwarf Virus, better seedling vigour or albedo are shortly described.

Key words: genetic diversity, wheat breeding, *Triticum dicoccoides*, *Aegilops squarosa*, *Thinopyrum intermedium*, *Secale cereale*.

Cuvinte cheie: diversitate genetică, ameliorare grâu, *Triticum dicoccoides*, *Aegilops squarosa*, *Thinopyrum intermedium*, *Secale cereale*.

INTRODUCERE

Cultura grâului, alături de întreaga agricultură, în România ca și pe plan mondial, trebuie să facă față unor provocări majore, determinate de creșterea consumului de produse agricole (ca rezultat al creșterii populației și a schimbărilor în preferințele alimentare), de necesitatea reducerii contribuției agriculturii la poluarea aerului și apei, de creșterea costurilor la intrările folosite în producția agricolă, de cerințele crescânde pentru alimente sănătoase, ca și de schimbările climatice prognozate. Abordarea acestor provocări necesită soluții noi, atât tehnologice, cât și genetice, care să contribuie la obținerea de producții mai mari și mai sănătoase, cu costuri mai reduse și cu reducerea poluării, în condițiile incerte determinate de schimbările climatice.

Ameliorarea poate contribui la realizarea acestor deziderate orientându-și eforturile către creșterea potențialului de producție, reducerea corelației negative dintre producție și calitate, creșterea eficienței utilizării apei, creșterea efi-

¹ I.N.C.D.A. Fundulea, 915200 Fundulea, județul Călărași. E-mail: saulescu@incda-fundulea.ro

ciienței utilizării substanțelor nutritive, reducerea pierderilor produse de boli și dăunători etc.

Având în vedere că progresul genetic realizat în ameliorare depinde în mare măsură de diversitatea genetică a materialului inițial folosit, lărgirea bazei genetice a programelor de ameliorare reprezintă o speranță pentru viitorul agriculturii, în mod special al ameliorării și culturii grâului.

Diversitatea genetică utilizabilă în ameliorare cuprinde în prezent o gamă extrem de largă, de la diversitatea intraspecifică, la cea interspecifică și intergenerică accesibilă mai mult sau mai puțin ușor prin hibridare. Chiar dacă pentru moment, ținând cont de rezervele exprimate de o bună parte a pieței față de organismele modificate genetic mai ales la grâu, nu avem în vedere utilizarea diversității disponibile dincolo de bariera de compatibilitate sexuală prin transferarea unor secvențe de ADN de la specii neînrudite, sau chiar a unor secvențe de ADN artificiale, posibilitățile de extindere a variabilității folosite în ameliorarea grâului sunt extraordinare (figura 1).

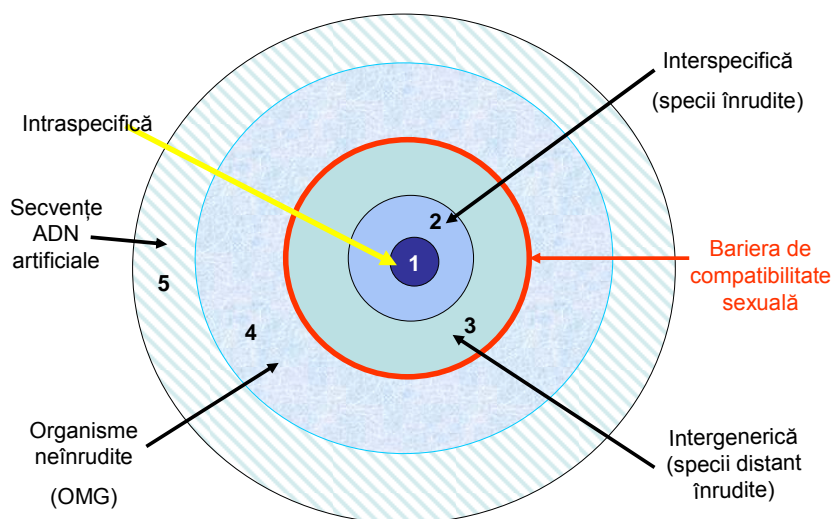


Fig. 1 – Diversitatea genetică utilizabilă în ameliorare
(Genetic diversity usable in plant breeding)

Preocuparea pentru lărgirea variabilității genetice folosite în programele de ameliorare este tot mai frecventă în numeroase centre de cercetare din lume (Rajaram și colab., 2001; Fribe și colab., 1990, 1995 etc.).

Prezenta lucrare sintetizează câteva din preocupările echipei de ameliorarea grâului de la I.N.C.D.A. Fundulea pentru diversificarea bazei genetice prin folosirea hibridărilor cu specii și genuri înrudite cu grâul.

1. UTILIZAREA DIVERSITĂȚII GENETICE INTRASPECIFICE ÎN PROGRAMUL DE AMELIORARE A GRÂULUI LA FUNDULEA

Cea mai mare parte a programului de ameliorare a grâului de la I.N.C.D.A. Fundulea se bazează pe diversitatea intraspecifică menținută în cadrul schemei de tipul selecției recurente aplicate de mulți ani în cadrul programului. În cadrul acestei scheme, se folosesc în hibridări în principal liniile cele mai valoroase obținute în ciclul anterior de selecție, dar alături de acestea, pentru menținerea și creșterea diversității genetice, sunt în fiecare an introduse în hibridări soiuri și linii din alte programe de ameliorare, din zone cu condiții de mediu mai mult sau mai puțin asemănătoare cu cele din România.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Materialele genetice străine introduse în programul de hibridări provin în cea mai mare parte din:

- experiențe internaționale cu grâu de primăvară organizate de CIMMYT – Mexic;
- experiențe internaționale cu grâu umblător sau de toamnă, organizate de CIMMYT – Turcia;
- schimburi bilaterale de material biologic organizate în cadrul colaborărilor bilaterale cu centre de ameliorare din Ungaria, Bulgaria, Ucraina, Austria etc., dar și cu universitățile din Oklahoma, Nebraska, Colorado, Texas etc. din SUA;
- solicitări directe de semințe de la alte diferite centre de ameliorare sau de cercetare din lume.

Aceste noi intrări anuale îmbogățesc considerabil diversitatea existentă în colecția activă menținută în cadrul laboratorului.

În general, în cazul folosirii de genitori selectați din germoplasma introdusă din alte țări se folosește cel puțin un backcross cu material mai adaptat, creat în cadrul programului de ameliorare de la Fundulea.

REZULTATE

Majoritatea soiurilor create în ultima perioadă provin din hibridări intraspecifice între materiale adaptate obținute în ciclurile precedente de ameliorare. Totuși, în genealogia unora din soiurile și liniile de perspectivă cele mai recente sunt incluse grâne introduse din alte țări. Astfel este cazul soiului Izvor, în genealogia căruia există soiul american Karl, creat în Kansas, sau a liniei de perspectivă Nikifor, printre părinții căreia se găsește o linie obținută după mai multe cicluri de ameliorare cu participarea populației locale rezistente la mărură PI178383 din Turcia.

Având în vedere noile provocări ce au apărut pentru ameliorarea grâului, în cadrul laboratorului de ameliorarea grâului au fost abordate și cercetări pentru

utilizarea diversității interspecifice și intergenerice, mai ales pentru transferul de gene utile de la speciile *Triticum dicoccoides*, *Aegilops squarosa*, *Thinopyrum intermedium* și *Secale cereale*.

2. UTILIZAREA DIVERSITĂȚII GENETICE INTRODUSE DE LA SPECIA *TRITICUM DICOCCOIDES*

Specia *Triticum dicoccoides* este cunoscută de multă vreme ca fiind caracterizată prin o concentrație foarte ridicată de proteine în bob. Numeroase cercetări au vizat transferul acestei însușiri la grânele tetraploide și hexaploide cultivate, ca și elucidarea controlului genetic și a mecanismelor fiziologice ale conținutului ridicat de proteine (Joppa și Cantrell, 1990; Uauy și colab., 2006). S-a demonstrat că cea mai mare parte a creșterii concentrației de proteine este sub controlul unei singure gene (*Gpc1*), care este eficace atât în fondul genetic al grânelor tetraploide, cât și în cel al grânelor hexaploide.

Uauy și colaboratorii (2006) au arătat că, în paralel cu creșterea concentrației de proteine în bob, gena *Gpc1* determină creșterea concentrației de fier și zinc în bob, efectul genei fiind asociat unei senescențe accelerate a frunzelor. Această constatare pune sub semnul întrebării rezultate anterioare care sugerau că sporirea concentrației de proteine determinată de gena transferată de la *Triticum dicoccoides* nu este asociată unei reduceri a producției de boabe, dar este probabil că efectul genei *Gpc1* asupra producției poate depinde de condițiile de mediu.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Pentru introducerea genei *Gpc1* transferate de la *Triticum dicoccoides* au fost utilizate: linii de grâu comun create la Universitatea din California prin hibridare dintre *Triticum dicoccoides* și soiuri mexicane de primăvară și forme de *Triticum dicoccoides* din colecția Colectivului de citogenetică de la Fundulea.

Metoda folosită a fost backcrossul cu soiuri sau linii de grâu de toamnă adaptate, atât în cazul grâului comun, cât și în cazul grâului durum. Selecția a fost efectuată concomitent pentru tipul agronomic, pentru însușirile de adaptabilitate (în special rezistența la iernare) și pentru concentrația de proteine în bob. Pe lângă selecția directă pentru conținutul de proteine a fost folosită și selecția asistată de markeri, utilizând markerii deja descriși în literatură (Khan și colab., 2000 și <http://maswheat.ucdavis.edu/protocols/HGPC/index.htm>).

REZULTATE

Au fost obținute linii de grâu comun de toamnă care posedă gena *Gpc1* într-un fond genetic destul de adaptat condițiilor din Sudul României. De asemenea, au fost obținute linii de grâu durum de toamnă cu conținut de proteine mai mare. Primele rezultate ale testării acestor linii sugerează că procentul de proteine al

acestor linii este net superior soiurilor actuale și nu arată dar nici nu exclude posibilitatea unui efect negativ semnificativ asupra producției de boabe (figura 2).

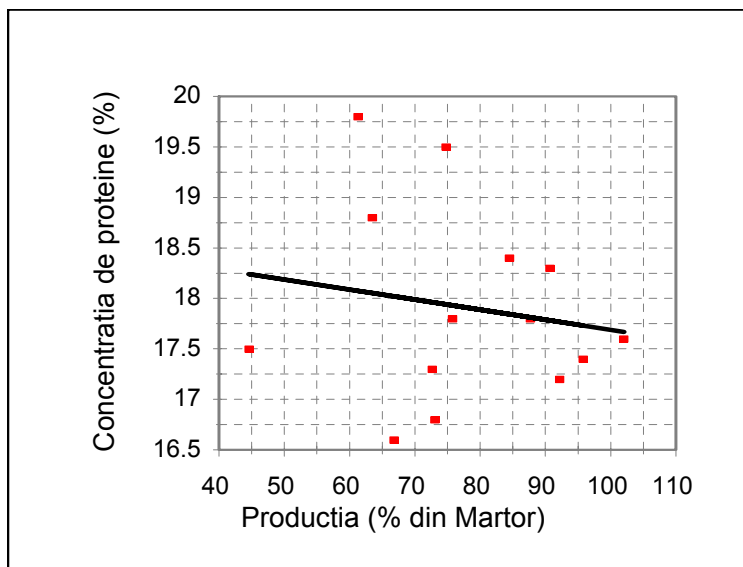


Fig. 2 – Relația dintre producție și concentrația de proteine, la linii provenite din hibridări cu *Triticum dicoccoides*
(Relationship between yield and protein concentration in lines derived from crosses with *Triticum dicoccoides*)

3. UTILIZAREA DIVERSITĂȚII GENETICE INTRODUSE DE LA SPECIA *AEGILOPS SQUAROSA*

Aegilops squarosa este unul din strămoșii grâului, fiind donatorul genomului D al grâului hexaploid. Totuși, la hibridarea spontană care a dus la apariția grâului hexaploid a participat doar o mică parte din variabilitatea genetică a speciei sălbatice.

Aegilops squarosa s-a dovedit deja o sursă valoroasă de gene pentru:

➤ rezistență la boli: *Septoria tritici* (Arraiano și colab., 2001; Rajaram și colab., 2001), *Erysiphe graminis* (Kong și colab., 1999), *Puccinia striiformis* (Rizwan și colab., 2007), *Pyrenophora tritici-repentis* și *Stagonospora nodorum* (Xu și colab., 2004);

➤ rezistență la secetă (Reynolds și Tuberosa, 2008);

➤ rezistență la inundare (Villareal și colab., 2001) etc.

Bazați pe experiența unor importante centre de cercetare ca CIMMYT și Centrul pentru Resurse Genetice al Universității Kansas, am desfășurat lucrări intense pentru folosirea diversității genetice disponibile în cadrul speciei *Aegilops squarosa*.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Pentru introducerea în programul de ameliorare de la Fundulea a genelor valoroase disponibile în cadrul speciei *Aegilops squarosa* au fost folosite:

- linii cu introgresii de la *Aegilops squarosa* create la CIMMYT;
- linii cu introgresii de la *Aegilops squarosa* create la Kansas State University;
- linii create de Colectivul de citogenetică de la Fundulea: din hibridarea directă *Aegilops squarosa* x soiuri moderne românești și pe baza unor amfiploizi *Triticum durum* x *Aegilops squarosa*.

Metoda folosită a fost cea a backcrossului incomplet, cu intercalarea unor generații de selecție pentru rezistența la boli.

REZULTATE

Ca rezultat al introgresiei de gene de la *Aegilops squarosa* au fost deja obținute numeroase linii cu rezistență la *Septoria tritici* mult îmbunătățită, aflate în prezent în testare în culturi comparative.

4. UTILIZAREA DIVERSITĂȚII GENETICE INTRODUSE DE LA SPECIA *THINOPYRUM INTERMEDIUM*

Specia *Thinopyrum intermedium* a trezit interesul amelioratorilor de grâu în special pentru faptul că este rezistentă la viroza piticirii și îngălbenirii orzului (BYDV), o boală pentru care nu există rezistență suficientă la grâu și care devine tot mai mult o amenințare pentru cultura grâului, în condițiile schimbărilor climatice. Într-adevăr, având în vedere că cercetările au sugerat că o creștere chiar mică a temperaturii din toamnă poate produce rate de infecție mult mai mari (L o w l e s și colab., 1996), este de așteptat ca tendința deja manifestă de încălzire a toamnelor și iernilor să conducă la o creștere semnificativă a pierderilor de recoltă produse de BYDV.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Pentru introgresia genelor de rezistență la BYDV de la *Thinopyrum intermedium* a fost folosit genitorul P961341A creat la Universitatea Statului Indiana (SUA), prin selecție din combinația hibridă Abe/*Thinopyrum intermedium*// Compton 3/Atr /Cdw1 /4/ Cdw1 /5/ Oasis*3 /Clrk*4 /Ning7840.

S-a folosit metoda backcrossului incomplet cu selecție efectuată în condiții de semănat foarte timpuriu, care favorizează atacul afidelor vectoare ale virusului, determinând o manifestare puternică a virozei. De asemenea, s-a folosit selecția asistată de markeri, folosind markerii recomandați pe <http://maswheat.ucdavis.edu/protocols/BYDV/index.htm> (figura 3).

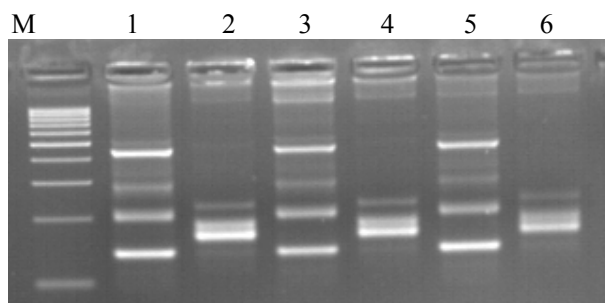


Fig. 3 – Electroforeza produșilor PCR obținuți cu primerii pentru Bdv2/Bdv3 (Electrophoresis of PCR products obtained with primers for *Bdv2/Bdv3* locus)

REZULTATE

Ca rezultat al lucrărilor de ameliorare desfășurate până în prezent, au fost obținute linii F3-F4 cu rezistență la BYDV aflate în procesul de selecție și testare. Notările privind atacul de BYDV efectuate în câmpul de testare semănat foarte timpuriu (tabelul 1), observațiile privind tipul agronomic al liniilor selectate, ca și spectrul electroforetic obținut după amplificarea ADN cu primerii specifici pentru gena de rezistență Bdv2/Bdv3 transferată de la *Thinopyrum intermedium* (figura 2), demonstrează că s-a reușit transferarea rezistenței la linii mai bine adaptate condițiilor din România.

Tabelul 1

Comportarea unei linii obținute din hibridări cu pir (*Thinopyrum intermedium*), în condiții de atac puternic de viroza piticirii galbene
(Scores for Barley Yellow Dwarf virus symptoms in a line derived from crosses with *Thinopyrum intermedium* in early planted nursery)

Linia	Genealogia	Nota pentru comportarea la BYDV	
		Nota timpurie	Nota finală
F05901G3-3	Linie din hibridi cu <i>Thinopyrum intermedium</i>	3	3
Grâu	Martor sensibil	7	8

5. UTILIZAREA DIVERSITĂȚII GENETICE INTRODUSE DE LA SPECIA *SECALE CEREALE*

Secara a furnizat deja gene care s-au dovedit deosebit de importante în ameliorarea grâului (Zeller și Hsam, 1983). Multe soiuri care s-au bucurat de mare succes de-a lungul timpului sunt purtătoare ale unor translocații de la secară, îndeosebi ale unor translocații în care este implicat brațul scurt al cromozomului 1R (Lukaszewski, 1990; Rabinovich, 1998; Schneider și Molnár-Láng, 2009). Translocațiile de la secară determină numeroase

caracteristici utile ca: rezistența la boli (făinare, rugina neagră, brună și galbenă) sau toleranța la viroze și rezistența la insecte (musca de Hessa, afide) și au fost asociate cu un efect favorabil asupra potențialului de producție, toleranței la stres și adaptabilității (Rajaram și colab., 1983; Friebe și colab., 1990; Carver și Rayburn, 1994; Friebe și colab., 1995; Mc Kendry și colab., 1996; Kim și colab., 2003). Există însă la secară încă multe caractere care ar putea fi utile în ameliorarea grâului.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Pentru introgresia de gene utile din genomul de secară la grâu a fost preferată utilizarea ca punte a speciei triticale, ceea ce prezintă o serie de avantaje majore, și anume:

- hibridarea triticale x grâu este relativ ușor de realizat, iar sterilitatea primei generații poate fi rezolvată prin backcross;
- genele utile din genomul de secară pot fi mai bine evidențiate în prezența celor două genomuri de grâu prezente în formele de triticale hexaploide;
- în ameliorarea ambelor specii s-au realizat progrese importante, care pot fi valorificate prin hibridările dintre triticale și grâu;
- la I.N.C.D.A. Fundulea există programe de ameliorare puternice atât la grâu, cât și la triticale, ceea ce permite valorificarea rezultatelor obținute.

Strategia de introgresie de gene utile din genomul de secară la grâu, folosind specia triticale ca punte, adoptată la I.N.C.D.A. Fundulea, cuprinde următoarele etape:

- hibridarea între triticale și grâu, folosind din ambele specii forme moderne și valoroase, adaptate condițiilor din România;
- backcross cu cele mai bune genotipuri de grâu;
- selecția în generațiile F2-F4 de plante elită asemănătoare grâului, dar care posedă însușiri care ar putea fi controlate de gene din genomul de secară;
- identificarea cu ajutorul markerilor moleculari a descendențelor care posedă introgresii de la secară;
- utilizarea descendențelor de interes ca genitori în programul de ameliorare a grâului, ca și într-un nou ciclu de hibridări cu triticale.

În paralel, hibridii *triticales x grâu* sunt retroîncrușiți cu triticale și folosiți pentru selecția de forme de triticale, care să moștenească însușiri utile provenite de la grâu. Cele mai interesante descendențe sunt folosite în programul de ameliorare de la Triticale și sunt introduse într-un nou ciclu de încrucișări cu grâul (figura 4).

Pentru selecția descendențelor de interes s-a folosit:

- testarea în condiții de infecție artificială cu mălură;
- testarea în condiții de semănat foarte timpuriu, care favorizează atacul de BYDV;
- determinarea lățimii primelor frunze, ca indicator al vigoriei timpurii a plantelor;
- observații, în condiții de câmp, asupra rezistenței la făinare, septoria și rugină brună, ca și asupra albedoului plantelor.

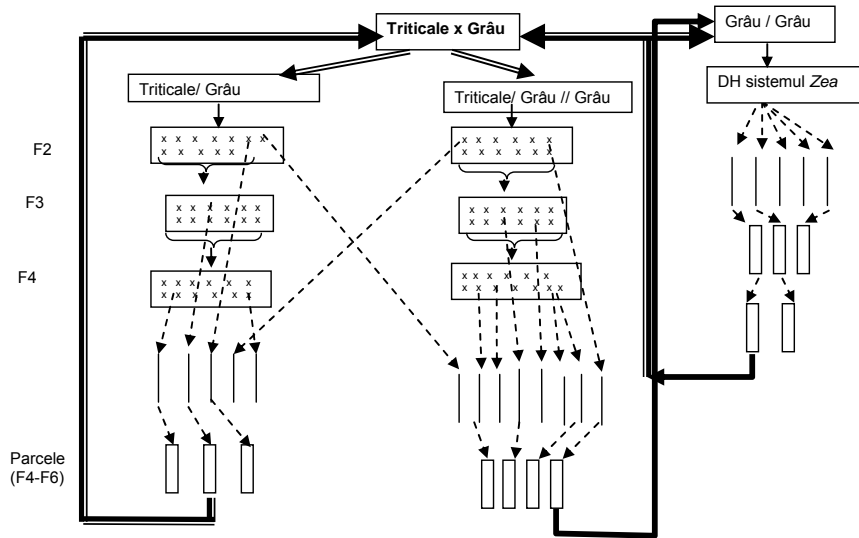
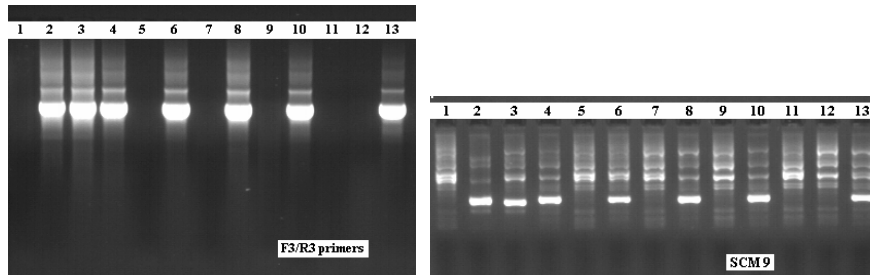


Fig. 4 – Schema simplificată a strategiei de introgresie de gene utile de la seară la grâu și de la grâu la triticale (Simplified scheme of the strategy for introgressing useful rye genes to wheat and wheat genes to triticale)

Pentru identificarea descendențelor care posedă introgresii de la seară, a fost folosit în primul rând setul de primeri F3/R3, descriși de K a t t o și colaboratorii (2004) ca “marker universal” pentru cromatina de seară, după care descendențele la care au fost identificate introgresii au fost analizate cu primeri specifici unor anumiți cromozomi de seară, în primul rând pentru cromozomul 1R (figura 5).



Detectarea introgesiilor de la seară cu setul de primeri F3/R3, descriși de K a t t o și colab. (2004) ca „marker universal” pentru cromatina de seară

Introgesii detectate cu primerii pentru SCM9, specifici pentru cromozomul 1RS de la seară (S a a l și W r i c k e, 1999)

Fig. 5 – Detectarea moleculară a introgesiilor de la seară (Molecular detection of rye introgressions)

REZULTATE

Până în prezent au fost obținute rezultate pentru diversificarea genelor de rezistență la boli (linii cu rezistență la mălură transferată de la secară, linii de grâu cu rezistență la BYDV transferată de la secară), pentru creșterea vigourii timpurii a plantulelor și pentru modificarea albedoului plantelor.

Linia F00628G34-1 a dovedit o bună rezistență la mălura comună în infecții artificiale, atât în testările efectuate la Fundulea (Ittu și colab., 2006) și Șimnic (Oncică și Săulescu, 2008), cât și în testările internaționale în cadrul proiectului European *Tilletia* Ring test (tabelul 2).

Tabelul 2

Rezultatele testării rezistenței la mălură a liniei F00628G34-1 în România și în alte țări Europene (European *Tilletia* Ring test)
(Results of testing bunt resistance of line F00628G34-1 in Romania and in other European countries - European *Tilletia* Ring Test)

Localitatea	Cercetător	Anul	Sursa de <i>Tilletia</i>	% spice mălurate	
				Martor sensibil	F00628G
Ro, Fundulea	Ittu, M.	2005	Amestec de spori	45,4	0
Ro, Fundulea	Ittu, M.	2007	Amestec de spori	46,8	0
Ro, Fundulea	Ittu, M.	2007	FUN	66,7	0
Ro, Fundulea	Ittu, M.	2007	SIM	83,5	0
Ro, Fundulea	Ittu, M.	2007	SUA	80,3	0
Ro, Fundulea	Ittu, M.	2008	Amestec de spori	59,9	0
Ro, Fundulea	Ittu, M.	2009	Amestec de spori	97,6	0
CH, Nyon	Mascher Frutschi, F.	2007	Amestec de spori - CH	83,7	2,7
CH, Nyon	Mascher Frutschi, F.	2007	Wilchingen - CH	90,9	0,5
G, Dottenfelderhof	Spieß, H.	2007	Local	48,6	0
A, Tulln	Buerstmayr, H.	2007	Amestec de spori - A	50,4	11,5
Denmark, Slagelse	Nielsen, B.	2007	Amestec de spori - DK	24,8	1,5
UKR, Odessa	Babayants, O.	2007	Rasa T7	10,0	7,4
UKR	Babayants, O.	2007	Rasa T9	91,5	4,2
UKR	Babayants, O.	2007	Rasa T17	98,3	9,3
UKR	Babayants, O.	2007	Rasa T02	95,6	4,7
G, Darzau	Timmerman, M.	2007	Amestec de spori - G	8,3	0
A, Tulln	Buerstmayr, H.	2008	Amestec de spori - A	64,0	0
FR, Le Subdray	Du Cheyron, P.	2008	Amestec de spori - FR	24,8	0
G, Darzau	Timmerman, M.	2008	Amestec de spori - G	91,6	15,5
CH, Nyon	Mascher Frutschi, F.	2008	Amestec de spori - CH	29,7	2,6
CH, Nyon	Mascher Frutschi, F.	2008	Wilchingen - CH	29,7	3

Testarea în condiții de infecție artificială cu mălură a unor linii F3 selectate dintr-o combinație hibridă dintre linia F00628G34-1 și un soi sensibil sugerează că rezistența este asociată cu introgresia de cromatină de la secară (Figura 6).

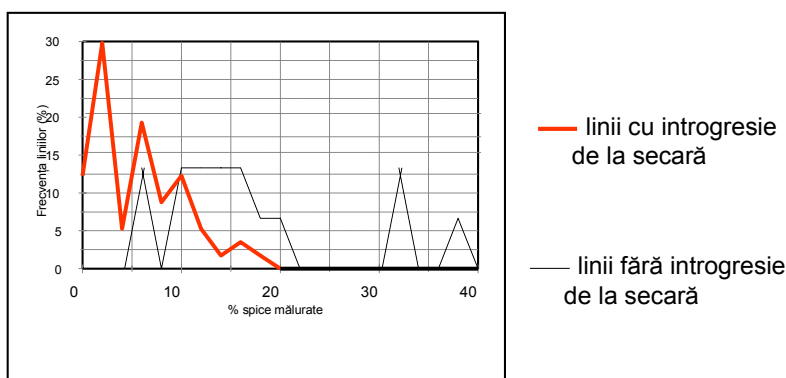


Fig. 6 – Distribuția liniilor F3 extrase din combinația F00628G34-1/Litera, după frecvența spicelor mălurate (Distribution of F3 lines selected from the cross F00628G34-1/Litera, according to the frequency of bunted spikes)

Linia F00628G34-1 prezintă interes și pentru rezistența la fâinare, rugina brună și rugina neagră, ca și pentru potențialul de producție ridicat, dar până în prezent nu dispunem de date care să sugereze asocierea dintre aceste însușiri și cromatina de secară.

Liniile F06659G4 și F04294T1-2 au dovedit o bună rezistență la viroza piticirii galbene, având o comportare asemănătoare cu liniile care posedă rezistență transferată de la pir (*Thinopyrum intermedium*) (Tabelul 3).

Tabelul 3

Comportarea unor linii obținute din hibridări cu triticale, în condiții de atac puternic de viroza piticirii galbene

(Scores for Barley Yellow Dwarf virus symptoms in lines derived from crosses with triticales in early planted nursery)

Linia	Genealogia	Nota timpurie pentru comportarea la BYDV	Nota finală
F06659G4	Triticale 94896T2-1011/Izvot//grâu	3	2
F04294T1-2	Triticale 93161T2-2201/Iancu//grâu	2	3
Grâu	Martor sensibil	7	8

Ameliorarea vigorii și ritmului de creștere al plantulelor poate îmbunătăți instalarea culturii și poate crește eficiența utilizării apei prin reducerea pierderilor de apă prin evaporare (Rebetzke și Richards, 1999). Variabilitatea genetică pentru acest caracter la soiurile de grâu semipitice este mică (Richards și colab., 2001), dar secara și triticalele sunt net superioare.

Linia F06659G1-1, obținută din hibridare cu triticale și care posedă croma-tină de secară, se caracterizează printr-o lățime a primelor frunze net superioară soiurilor de grâu, deși ușor inferioară formelor de triticale (tabelul 4).

Tabelul 4

Lățimea frunzelor 1 și 2 la o linie obținută din hibridarea Triticale/2*Grâu, comparativ cu soiuri de Triticale și grâu
(Width of first and second leaf in a line derived from a Triticale/2*Wheat cross, in comparison with Triticale and wheat cultivars)

Specia	Frunza 1		Frunza 2	
	Lățimea medie mm	Abaterrea mm	Lățimea medie mm	Abaterrea standard mm
Triticale, cv. Cascador	0,780	0,078	0,895	0,089
Grâu, cv. Glosa	0,450	0,064	0,621	0,081
Grâu, cv. Miranda	0,550	0,100	0,680	0,057
Linia F06659G1-1	0,629	0,039	0,771	0,039

În sfârșit, unele din liniile cu introgresii de gene de secară, obținute din hibridări cu triticale, s-au remarcat prin strat ceros mai pronunțat și albedo mai mare. Având în vedere că o creștere a reflectivității lanului prin modificarea albedoului poate reduce temperatura lanului, aceste linii pot prezenta interes în ameliorarea pentru reducerea efectelor schimbărilor climatice.

CONCLUZII

□ Prin diversificarea bazei genetice a programelor de ameliorare a grâului pot crește șansele de progres genetic pentru a face față provocărilor noi ce stau în fața agriculturii, ca urmare a schimbărilor climatice și preocupărilor pentru reducerea poluării.

□ S-au obținut rezultate în transferul de gene utile de la *Triticum dicoccoides*, *Aegilops squarosa*, *Thinopyrum intermedium* și *Secale cereale* (prin intermediul speciei *Triticale*).

□ Primele rezultate sunt deja folosite intens ca genitori în programul de ameliorare de la Fundulea și au fost transmise și centrelor de ameliorare din țară.

Notă: Cercetările care au condus la obținerea rezultatelor prezentate în această lucrare au fost parțial finanțate din contractele de cercetare PNCDI II 51-073 și 51-100.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- ARRAIANO, L.S., WORLAND, A.J., ELLERBROOK, C., BROWN, J.K.M., 2001 – *Chromosomal location of a gene for resistance to septoria tritici blotch (Mycosphaerella graminicola) in the hexaploid wheat 'Synthetic 6x'*. Theoretical and Applied Genetics, 103 (5): 758-764
- CARVER, B.F., RAYBURN, A.L., 1994 – *Comparisons of related wheat stocks possessing 1B or 1RS-1BL chromosomes: Agronomic performance*. Crop Science, 34: 1505-1510.
- FRIEBE, B., GILL, B.S., TULEEN, N.A., COX, T.S., 1995 – *Registration of KS93WGRC28 powdery mildew resistant T6BS.6RL wheat germplasm*. Crop Science, 35, 1237.
- FRIEBE, B., HATCHETT, J.H., SEARS, R.G., GILL, B.S., 1990 – *Transfer of Hessian fly resistance from "Chaupon" rye to hexaploid wheat via a 2BS/2R1 wheat-rye chromosome translocation*. Theoretical and Applied Genetics, 79: 385-389.
- ITTU, M., SĂULESCU, N.N., ITTU, G., 2006)– *Latest in breeding for resistance to common bunt in Romania*. Czech Journal of Plant Breeding, 42, 15.
- JOPPA, L. R., CANTRELL, R. G., 1990 – *Chromosomal location of genes for grain protein content of wild tetraploid wheat*. Crop Science, 30: 1059-1064.
- KATTO, M.C., ENDO, T. R., NASUDA, S., 2004 – *A PCR - based marker for targeting small rye segments in wheat background*. Genes & Genetic Systems, 4: 245-250.
- KHAN, I.A., PROCUNIER, J.D., HUMPHREYS, D.G., TRANQUILLI, G., SCHLATTER, A.R., MARCUCCI-POLTRI, S., FROHBERG, R., DUBCOVSKY, 2000 – *Development of PCR - based markers for a high grain protein content gene from Triticum turgidum ssp. dicoccoides transferred to bread wheat*. Crop Science, 40(2): 518-524.
- KIM, W., JOHNSON, J.W., GRAYBOSCH, R.A., GAINES, C.S., 2003 – *The effect of T1DL.1RS wheat-rye chromosomal translocation on agronomic performance and end-use quality of soft wheat*. Cereal Research Communications 31(3-4): 301-308.
- KONG, L., DONG, Y., JIA, J., KONG, LR, DONG, YC, JIA, JZ, 1999 – *Location of a powdery mildew resistance gene in Am6, an amphidiploid between Triticum durum and Aegilops tauschii, and its utilisation*. Journal of Plant Protection (China), 26(2): 116-120.
- LOWLES, A.J., TATCHELL, G.M., HARRINGTON, R., CLARK, S.J., 1996 – *The effect of temperature and inoculation access period on the transmission of barley yellow dwarf virus by Rhopalosiphum padi (L.) and Sitobion avenae (F.)*. Annals of Applied Biology, 128 (1): 45-53.
- LUKASZEWSKI, A.J., 1990 – *Frequency of 1RS-1AL and 1RS-1BL translocations in United States wheats*. Crop Science, 30: 1151-1153.
- MCKENDRY, A.L., TAGUE, D.N., MISKIN, K.E., 1996 – *Effects of T1BL-1RS on agronomic performance of soft red winter wheat*. Crop Science, 36: 844-847.
- ONCICĂ, F., SĂULESCU, N.N., 2008 – *Potentially new sources of genes for resistance to common bunt (Tilletia spp.) in winter wheat (Triticum aestivum L.)*. Proceedings of the Romanian Academy, Series B, 10: 97-100.
- RABINOVICH, S.V., 1998 – *Importance of wheat-rye translocations for breeding modern cultivars of Triticum aestivum L.* Euphytica, 100: 323-340.
- RAJARAM, S., MANN, C.E., ORTIZ-FERRARA, G., MUJEEB-KAZI, A., 1983 – *Adaptation, stability and high yield potential of certain 1RS-1BL CIMMYT wheats*. Proceedings of 6th International Wheat Genetic Symposium. Kyoto, Japan: 613-621.
- RAJARAM, S., PEÑA, R.J., VILLAREAL, R.L., MUJEEB-KAZI, A., SINGH, R., GILCHRIST, L., 2001 – *Utilization of wild and cultivated emmer and of diploid wheat relatives in breeding*. Israel Journal of Plant Sciences, 49 (Supplement 1): 93-104.
- REBETZKE, G.J., RICHARDS, R.A., 1999 – *Genetic improvement of early vigour in wheat*. Australian Journal of Agricultural Research, 50: 291-301.
- REYNOLDS, M., TUBEROSA, R., 2008 – *Translational research impacting on crop productivity in drought-prone environments*. Current Opinion in Biology, 11(2): 171-179.

- RICHARDS, R.A., CONDON, A.G., REBETZKE, G.J., 2001 – *Traits to improve yield in dry environments*. In: Reynolds, M.P., Ortiz-Monasterio, J.I., and McNab, A. (eds.). Application of Physiology in Wheat Breeding. Mexico, D.F. CIMMYT: 88-100.
- RIZWAN, S., IFTIKHAR, A., ASHRAF, M., SAHI, G. M., MIRZA, J.I., RATTO, A.U.R., MUJEEB-KAZI, A. 2007 – *New sources of wheat yellow rust (Puccinia striiformis f.sp. tritici) seedling resistance*. Pak. J. Bot., 39(2): 595-602.
- SAAL, B., WRICKE, G., 1999 – *Development of simple sequence repeat markers in rye (Secale cereale L.)*. Genome, 42: 964-972.
- SCHNEIDER, A., MOLNÁR-LÁNG, M. (2009) – *Detection of the IRs chromosome arm in Martonvásár wheat genotypes containing 1BL.1RS or 1AL.1RS translocations using SSR and STS markers*. Acta Agronomica Hungarica, 57(4): 409-416.
- UAUY, C., DISTELFELD, A., FAHIMA, T., BLECHL, A., DUBCOVSKY, J., 2006 – *A NAC gene regulating senescence improves grain protein, zinc, and iron content in wheat*. Science, 314 (5803): 1298-1301.
- XU, S.S., FRIESEN T.L., MUJEEB-KAZI, A., 2004 – *Seedling resistance to Tan Spot and Stagonospora Nodorum Blotch in synthetic hexaploid wheats*. Crop Science, 44: 2238-2245
- VILLAREAL, R.L., SAYRE, K., BANUELOS, O., MUJEEB-KAZI, A., 2001 – *Registration of four synthetic hexaploid wheat (Triticum turgidum/Aegilops tauschii) germplasm lines tolerant to waterlogging*. Crop Science, 41: 274.
- ZELLER, F.J., HSAM, S.L.K., 1983 – *Broadening the genetic variability of cultivated wheat by utilizing rye chromatin*. Proceedings of 6th International Wheat Genetic Symposium, Kyoto, Japan: 161-173.

Prezentată Comitetului de redacție la 26 mai 2010